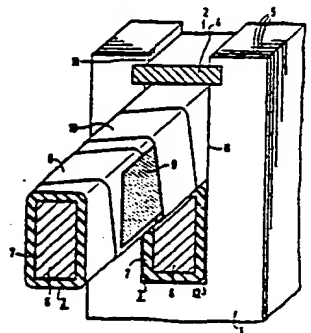


PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : H02K 3/40, 3/48</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/01059</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. Januar 1991 (24.01.91)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 55%;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE89/00456</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. Juli 1989 (10.07.89)</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIE-MENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : WICHMANN, Arnold [DE/DE]; Eibenkamp 19, D-4330 Mülheim (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-8000 München 22 (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> </div> <div style="width: 40%; vertical-align: top;"> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </div> </div>		
<p>(54) Title: CONDUCTOR-WINDING ASSEMBLY FOR A LARGE ELECTRICAL MACHINE</p> <p>(54) Bezeichnung: LEITERWICKLUNGSANORDNUNG FÜR EINE ELEKTRISCHE GROSSMASCHINE</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a filler-impregnated conductor-winding assembly (6) for a large electrical machine, in particular a turbine generator. The winding assembly consists of a carrier (1) with conductor windings, some of which are bar windings (3) which are fitted in grooves (2), each bar winding (3) having a conductor array (6) surrounded by an insulating layer (7). The invention ensures that crack formation caused by thermal expansion and contraction is concentrated in predetermined, electrically screened zones in each groove (2) of the conductor-winding assembly (6) so that no excessive electrical field strengths capable of producing glow discharges can occur in any cracks that form. This is achieved by virtue of the fact that each bar winding (3) is surrounded by a first semiconductor layer (8) and, disposed between each bar winding (3) and each groove wall (11), is at least one second semiconductor layer (10) which is electrically connected to the first semiconductor layer (8), plus an interface (9), the interface lessening the bonding produced by the filler, with which the assembly is impregnated, between the first semiconductor layer (8) and the at least one second semiconductor layer (10).</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Eine mit einem Füllstoff imprägnierbare Leiterwicklungsanordnung (6) für eine elektrische Grossmaschine, insbesondere einen Turbogenerator, besteht aus einem Trägerkörper (1) mit Leiterwicklungen, wobei die Leiterwicklungen z.T. aus Wicklungsstäben (3) bestehen, die in Nuten (2) eingelegt sind und jeder Wicklungsstab (3) eine Leiteranordnung (6) aufweist, die von einer Isolierschicht (7) umgeben ist. Erfindungsgemäss wird in jeder Nut (2) einer gattungsgemässen Leiterwicklungsanordnung (6) die durch thermische Dehn- und Schrumpfprozesse bedingte Rissbildung in vorbestimmten, elektrisch abgeschirmten Zonen konzentriert, so dass in evtl. auftretenden Rissen keine übermässigen, Glimmentladungen auslösenden elektrischen Feldstärken auftreten können. Dies wird dadurch erreicht, dass jeder Wicklungsstab (3) von einer ersten Halbleiterlage (8) umhüllt ist und zwischen jedem Wicklungsstab (3) und jeder Nutwand (11) mindestens eine zweite Halbleiterlage (10), die mit der ersten Halbleiterlage (8) elektrisch verbunden ist, sowie eine Trennschicht (9) angeordnet ist, wobei durch die Trennschicht (9) die durch den Füllstoff, mit dem die Anordnung getränkt wird, bedingte Verklebung der ersten Halbleiterlage (8) mit der mindestens einen zweiten Halbleiterlage (10) vermindert ist.</p>		



BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	N	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	R	Rumänien
BR	Brasilien	IT	Italien	SD	Sudan
CA	Kanada	JP	Japan	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SU	Sowjet Union
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TC	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MC	Monaco		

- 1 -

1 Leiterwicklungsanordnung für eine elektrische Großmaschine

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Leiterwicklungsanordnung für eine elektrische Großmaschine mit

5 elektrischer Leistungsaufnahme oder -abgabe von mehr als etwa 20 MVA, vorzugsweise mehr als etwa 50 MVA, insbesondere einen Turbogenerator, deren Leiterwicklungen zum Teil aus in Nuten eingelegten Wicklungsstäben bestehen.

10 Eine detaillierte Beschreibung des Aufbaus üblicher Wicklungsstäbe findet sich z. B. in der DE-C 31 02 849. Entsprechend besteht ein Wicklungsstab aus einem elektrisch leitfähigen, in der Regel kupfernen Stab oder einer Mehrzahl solcher Stäbe, die sämtlich oder teilweise zur Führung von Kühlmittel hohl
15 sein können, und einer den oder die Stäbe umgebenden Isolierschicht. Diese Isolierschicht wird in der Regel hergestellt, indem die Leiteranordnung mit einem tränkfähigen, einen festen Isolierstoff wie z. B. Glimmer enthaltenden Band umwickelt, die Bewicklung mit einem flüssigen, härtbaren Füllstoff
20 wie z. B. Kunstharz getränkt und schließlich der Füllstoff ausgehärtet wird. Da das getränkte Isoliermaterial vor der Aushärtung keinerlei Formstabilität besitzt, muß die Aushärtung in einer Preßform erfolgen, in die der Wicklungsstab einzulegen ist.

25

Der Aufbau einer Leiterwicklungsanordnung für eine elektrische Großmaschine erfolgt gemäß dem Stand der Technik in der Weise, daß Wicklungsstäbe in Nuten eingelegt werden, die in einen Trägerkörper eingearbeitet sind, worauf die Nuten mit geeigneten
30 Mitteln verschlossen und die einzelnen Wicklungsstäbe zur Bildung der Leiterwicklungen elektrisch miteinander verbunden werden.

35

Beim Betrieb einer elektrischen Großmaschine sind die Wicklungsstäbe erheblichen Kräften ausgesetzt; im Fall feststehender Wicklungsstäbe handelt es sich in erster Linie um magnetisch bedingte Kräfte, im Falle rotierender Wicklungsstäbe sind zusätzlich Zentrifugalkräfte bedeutsam. Möglichkeiten

- 2 -

- 1 zur Befestigung der Wicklungsstäbe in den Nuten werden bei-
spielsweise in der DE-A 3 016 990 vorgestellt; neben aus-
reichend belastbaren Nutverschlußmitteln werden federnde
Elemente in die Nuten eingebracht, um die Wicklungsstäbe
5 spielfrei in den Nuten zu fixieren.

Als besonders wirtschaftliches Verfahren zur Herstellung
der Isolationen der Wicklungsstäbe für elektrische Groß-
maschinen wurde in den letzten Jahren das sogenannte Ganz-
10 tränkverfahren ausgearbeitet, das in ähnlicher Form bereits
zur Fertigung von Kleintransformatoren und dergleichen be-
kannt war. Im Wege des Ganztränkverfahrens wird zunächst
der Trägerkörper mit Leiterwicklungen ohne vorherige Füllstoff-
tränkung komplett montiert, insbesondere die Wicklungsstäbe mit
15 ungetränkten Isolierstoffummantelungen eingebaut, und anschlie-
ßend als Ganzes imprägniert. Da die Wicklungsstäbe ihre Füll-
stoffimprägnierung erst in fertig eingebautem Zustand erhalten,
entfällt der hohe Aufwand der Herstellung einer formgetreuen
Isolierung im Wege der Tränkung vor dem Einbau.

20

Dem immerhin beträchtlichen Aufwand des Ganztränkverfahrens
- u. a. ist ein Gefäß mit Abmessungen von mehreren Metern zur
Aufnahme des Tränkbades für die zu imprägnierenden Anordnungen
erforderlich - steht eine Fülle von Vorteilen gegenüber:

- 25 Sofern der Füllstoff nur dünnflüssig genug ist, vermag er bei
der Imprägnierung jeden in der Anordnung verbliebenen Spalt aus-
zufüllen und diese somit, nach erfolgter Aushärtung, zu einem
einzigen kompakten Festkörper werden zu lassen. Damit können
hervorragende elektrische Eigenschaften, insbesondere hohe
30 Qualität der Dielektrika, gewährleistet werden;
darüber hinaus kann der ausgehärtete Füllstoff zur Fixierung
der Wicklungsstäbe in den Nuten beitragen, so daß die Anfor-
derungen an die Nutverschlußmittel unter Umständen beträchtlich
reduziert werden können. Auch kann evtl. auf zusätzliche
35 Federelemente zur Fixierung der Lage der Wicklungsstäbe in den
Nuten verzichtet werden, so daß, bei gegebenen Anforderungen an
die elektrische Leistungsfähigkeit, kleinere Bauformen im Ver-
gleich zu konventionellen Maschinen möglich sind.

- 3 -

1 Für die Imprägnierung einer Leiterwicklungsanordnung wird
üblicherweise ein Füllstoff, insbesondere ein Kunstharz,
eingesetzt, der bei einer Temperatur aushärtet, die deutlich
5 oberhalb der Betriebstemperatur der Anordnung liegt. Die Be-
triebstemperatur liegt insbesondere bei einer wassergekühlten
elektrischen Großmaschine im Bereich um 100° C, so daß in der
Regel ein Füllstoff verwendet wird, dessen Aushärtetemperatur
im Bereich von etwa 100° C bis etwa 200° C, vorzugsweise um
10 etwa 150° C, liegt. Zur Aushärtung ist die imprägnierte Anord-
nung entsprechend auf eine Temperatur zu erwärmen, die der
Aushärtetemperatur entspricht oder leicht darüber liegt.
Die Erwärmung auf eine Temperatur von typisch etwa 150° C kann
u. U. zu merklichen, thermisch bedingten Formänderungen des
Trägerkörpers führen, was vor allem bei der Abkühlung nach
15 vollendeter Aushärtung der Imprägnierung problematisch werden
kann: Bei der Abkühlung tritt eine gewisse Schrumpfung ein, und
in dem Trägerkörper treten Zugspannungen auf. Diese Zugspan-
nungen können, je nach Sprödigkeit des ausgehärteten Füll-
stoffes, zu Spaltbildungen führen. Durch solche Spalte kann
20 einerseits die Festigkeit in bedenklicher Weise beeinträchtigt
werden, andererseits können in den Spalten beim Betrieb Glimm-
entladungen auftreten, die sowohl die Qualität des Dielektrikums
beeinträchtigen als auch im Laufe der Zeit zur Schädigung der
Isolation führen können.

25

Dementsprechend ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung,
eine Leiterwicklungsanordnung anzugeben, bei der die
unkontrollierte Rißbildung ausgeschlossen ist, so daß das
Auftreten von Glimmentladungen zusammen mit den daraus re-
30 sultierenden Beeinträchtigungen vermieden wird.

Die vorliegende Erfindung stellt sich dar als mit einem
Füllstoff imprägnierbare Leiterwicklungsanordnung für eine
elektrische Großmaschine, bestehend aus einem Trägerkörper
35 mit Leiterwicklungen, wobei die Leiterwicklungen z. T. aus
Wicklungsstäben bestehen, die in Nuten eingelegt sind und
jeder Wicklungsstab eine Leiteranordnung aufweist, die von
einer Isolierschicht umgeben ist, wobei erfindungsgemäß
jeder Wicklungsstab von einer ersten Halbleiterlage umhüllt

- 4 -

- 1 ist und zwischen jedem Wicklungsstab und jeder Nutwand mindestens eine zweite Halbleiterlage, die mit der ersten Halbleiterlage elektrisch verbunden ist, sowie eine Trennschicht liegen, wobei durch die Trennschicht die durch den Füllstoff bedingte Verklebung der ersten Halbleiterlage mit der mindestens einen zweiten Halbleiterlage vermindert ist.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung wird die durch thermische Dehn- und Schrumpfprozesse bedingte Rißbildung in dem ausgehärteten Füllstoff in vorbestimmten Zonen konzentriert, wobei sichergestellt ist, daß in diesen Zonen keine übermäßigen, Glimmentladungen auslösenden elektrischen Feldstärken auftreten können. Diese Zonen sind gegeben durch diejenigen Bereiche in der die Wicklungsstäbe enthaltenden Nut des Trägerkörpers, in denen der ausgehärtete Füllstoff mit der Trennschicht in Berührung kommt. Da der Füllstoff mit der Trennschicht nicht oder nur wenig verklebt, kann sich an jeder Berührungsstelle ein Spalt bilden, ohne daß es der Schädigung von Material bedarf. Da die Berührungszone von Füllstoff und Trennschicht zwischen zwei elektrisch halbleitfähigen Lagen liegt, die elektrisch miteinander verbunden sind, stellt sie ein Gebiet dar, in dem ein weitgehend konstantes elektrisches Potential vorliegt. Glimmentladungen können daher dort nicht auftreten, so daß eine Beeinträchtigung der dielektrischen Qualitäten des Füllstoffes durch Risse in der Berührungszone weitgehend ausgeschlossen ist. Durch die Einführung einer Trennschicht in die Nut ergibt sich zwar eine Zone, die hinsichtlich ihrer Festigkeit hinter anderen Zonen in der Nut zurückbleibt; die Berücksichtigung dieser vermeintlichen Schwachstelle ist jedoch kein Problem und demgemäß kein Gegenstand der vorliegenden Erfindung, da sämtliche bekannten Mittel, die zur Fixierung von Wicklungsstäben in Nuten dienen können, zur Verfügung stehen. Die Erzielung der hervorragenden mechanischen Eigenschaften, die für eine große Lebensdauer der Anordnung notwendig sind, stellt in diesem Sinne eine dem Fachmann geläufige Maßnahme dar.

Ein wesentlicher Bestandteil der Trennschicht ist ein Trennmittel, das von dem Füllstoff nicht benetzt wird. Als solches

- 5 -

1 Trennmittel ist in dem Fall, daß als Füllstoff ein Kunstharz
Verwendung findet, z. B. eine ölige oder fettartige Substanz
Polytetrafluoräthylen, Silikonmasse o. ä. denkbar. Günstig ist
es, ein solches Trennmittel auf einen geeigneten Träger aufzu-
5 bringen, z. B. eine Textilie mit dem Trennmittel zu imprägnie-
ren oder einer Folie als Bestandteil das Trennmittel beizugeben.
Weiterhin können auch Folien aus nicht benetzbaren Substanzen,
wie Polytetrafluoräthylen o. dgl., ggf. durch geeignete Zu-
sätze elektrisch halbleitfähig gemacht, verwendet werden.

10

In günstiger Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung, insb.
zur Ermöglichung der Fertigung der erfindungsgemäßen Anordnung
im Rahmen bewährter Abläufe, ist die erste Halbleiterlage eines
Wicklungsstabes gegeben durch ein auf die Isolierschicht

15 gewickeltes Band aus einer halbleitfähigen Textilie, insb.
einem Gewebe oder einem Vlies aus einem Kunststoff, dem leit-
fähige Pigmente beigegeben sind. Das Material der Halbleiter-
lage ist damit dem Material der Isolierschicht, die in der Re-
gel durch eine Bewicklung mit einem isolierstoffhaltigen Band
20 gegeben ist, ähnlich, und die Verarbeitung des Materials der
Halbleiterlage kann in gleicher Weise wie die Aufbringung der
Isolierschicht erfolgen. Eine rationelle Fertigung
wird damit ermöglicht. Demselben Zweck dient es, auch die
mindestens eine zweite Halbleiterlage als auf den Wicklungs-
25 stab gewickeltes Band aus einer halbleitfähigen Textilie oder
Folie auszuführen.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird durch die
Trennschicht die bei der Imprägnierung durch den Füllstoff
30 bedingte Verklebung der ersten Halbleiterlage mit der min-
destens einen zweiten Halbleiterlage nicht vollständig unter-
bunden, sondern es verbleiben, möglichst großflächig verteilt,
Kontaktstellen zwischen den Halbleiterlagen. An diesen Kon-
taktstellen können die Halbleiterlagen miteinander in
35 elektrische Verbindung treten, und es erübrigen sich
anderweitig notwendige Einrichtungen, die diesen Kontakt
sicherstellen. Auch gewährleistet eine elektrische Verbindung
der ersten Halbleiterlage mit der mindestens einen zweiten
Halbleiterlage durch die Trennschicht hindurch einen optimalen

- 6 -

1 Potentialausgleich in der Berührungszone von Trennschicht und Füllstoff, da die elektrische Verbindung der Lagen optimal kurz gehalten werden kann und nicht über mehr oder weniger große Schleifen verlaufen muß.

5

Eine nicht vollständig unterbundene Verklebung der Halbleiterlagen miteinander gewährleistet auch einen gewissen Rest an Festigkeit der Berührungszone von Trennschicht und Füllstoff, die die Stabilität der Anordnung insgesamt unterstützt und
10 vor allem bei Anordnungen, die in Betrieb sehr hoch belastet werden wünschenswert ist.

Unter Umständen kann auch eine Trennschicht eingesetzt werden, die ihrerseits halbleitend ist. Als halbleitende Trennschicht
15 könnte insbesondere ein Trennmittel dienen, das mit halbleitfähigen Pigmenten versehen ist, oder es könnte eine halbleitfähige Textilie, die mit einem Trennmittel imprägniert ist, oder eine halbleitfähige Folie Einsatz finden.

20 Eine weitere, günstige Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Trennschicht mit dem Material einer der Halbleiterlagen zu vereinigen, insbesondere die Trennschicht als Beschichtung einer Halbleiterlage mit einem Trennmittel auszuführen. Derart verfolgt die Einbringung der Trennschicht in die Leiterwicklungsanordnung gleichzeitig mit der
25 entsprechenden Halbleiterlage, und der Herstellungsprozeß der Leiterwicklungsanordnung wird substantiell vereinfacht.

In günstiger Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist jeder Wicklungsstab eine Trennschicht in Form eines auf die
30 erste Halbleiterlage aufgebrachten Bandes auf, wobei das Band ein Trennmittel enthält, das von dem Füllstoff nicht benetzt wird. Besonders günstig ist es, das die Trennschicht bildende Band auf die erste Halbleiterlage aufzuwickeln. Das Einbringen der Trennschicht in den Wicklungsstab ist da-
35 mit im Rahmen üblicher Methoden möglich.

Eine besonders gute elektrische Verbindung der ersten Halbleiterlage mit der mindestens einen zweiten Halbleiterlage wird erreicht durch die Einbringung mindestens eines

- 7 -

1 Kontaktleiters in Form eines elektrisch leitfähigen Stabes, der derart mit der Trennschicht auf die erste Halbleiterlage aufgebracht ist, daß er sowohl mit der ersten Halbleiterlage als auch mit der mindestens einen zweiten Halbleiterlage in elektrischer Verbindung ist. Besonders vorteilhaft ist es dabei, den mindestens einen Kontaktleiter derart mit dem die Trennschicht bildenden Band auf der ersten Halbleiterlage des Wicklungsstabes zu fixieren, daß das Band beim Umwickeln der ersten Halbleiterlage abwechselnd
10 Über den Stab und unter den Stab geführt wird. Auch diese Ausgestaltung gestattet eine elektrische Verbindung der ersten Halbleiterlage mit der mindestens einen zweiten Halbleiterlage, die große Schleifen vermeidet. Die Konstanz des elektrischen Potentials in der Berührungszone von Trennschicht und Füllstoff
15 zwischen den jeweiligen Halbleiterlagen wird damit in besonderer Weise gewährleistet, und es wird eine dem Zweck der Erfindung in besonderer Weise entsprechende Anordnung erreicht.

Eine weitere, günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine zweite Halbleiterlage gegeben ist durch eine mindestens eine Nutwand bedeckende Auskleidung aus halbleitfähigem Material. Im Rahmen dieser Ausführung ist es nicht erforderlich, jeden Wicklungsstab mit einer eigenen zweiten Halbleiterlage zu versehen.
20 Ein deutlich verringerter Platzbedarf pro Wicklungsstab ist die Folge, so daß es möglich wird, die Leiterwicklungsanordnung für eine vorgegebene Belastbarkeit besonders kompakt auszuführen oder aber nach weiteren Gesichtspunkten, z. B. hinsichtlich der Funktion der elektrischen Groß-
25 maschine, für die die Anordnung bestimmt ist, zu optimieren. Für die Auskleidung der Nut sind die bereits erwähnten halbleitfähigen Textilien gut geeignet; in vorteilhafter Weiterbildung der Konfiguration kann die Nutauskleidung mit der Trennschicht versehen werden, z. B. in Form einer Beschichtung
30 oder auch in Form einer weiteren Auskleidung, die auf die bereits erwähnte Nutauskleidung mit einer halbleitfähigen Textilie aufgebracht wird. Dabei ist es nicht unbedingt erforderlich, die Nutauskleidung an allen Nutwänden mit einer Trennschicht zu versehen; die erfindungsgemäßen Vorteile wer-

- 8 -

- 1 den bereits dann erschlossen, wenn die Nutauskleidung an einer
einzigsten Nutwand mit einer Trennschicht versehen wird. Die
feste Verklebung der Leiterwicklungsanordnung mit der Nutwand,
die keine Trennschicht aufweist, trägt somit zusätzlich zur
5 Erhöhung der Festigkeit der Anordnung bei.

Die vorliegende Erfindung liefert eine mit einem Füllstoff,
insbesondere einem ausgehärteten Kunstharz, imprägnierte
Leiterwicklungsanordnung für eine elektrische Großmaschine
10 in Form eines Trägerkörpers mit Leiterwicklungen, die z. T.
aus in Nuten des Trägerkörpers eingelegten Wicklungsstäben
bestehen, wobei jede Nut des Trägerkörpers mindestens eine
elektrisch abgeschirmte Zone aufweist, deren Festigkeit
im Vergleich zu anderen Zonen in der Nut vermindert ist.
15 Risse im Füllstoff, die beispielsweise durch thermische
Ausdehnungs- und Schrumpfprozesse hervorgerufen werden,
treten bevorzugt in der erwähnten Zone vermindelter Festig-
keit auf. Da in dieser Zone keine nennenswerten elektrischen
Potentialgefälle auftreten, ist die Funkenbildung in den
20 Rissen praktisch ausgeschlossen, und eine Beeinträchtigung
der elektrischen Qualität der Anordnung ist ausgeschlossen.
Weiterhin ist die zur Rißbildung neigende Zone gut definiert,
so daß trotz der Rißbildung eine Beeinträchtigung der mecha-
nischen Festigkeit der Anordnung durch gezielte Anwendung
25 festigkeitserhöhender Mittel vermieden werden kann.

Die vorliegende Erfindung liefert Leiterwicklungsanordnungen,
die nach Imprägnierung mit einem Füllstoff, insb. einem aus-
gehärteten Kunstharz, als Teile elektrischer Großmaschinen,
30 insb. als Statoren oder Rotoren, besonders geeignet sind,
da sie besondere Robustheit mit ausgezeichneten elektrischen
Qualitäten, verbunden mit der Möglichkeit der Erzielung be-
sonders kompakter Formen zu gegebener Belastbarkeit, aufweisen.

35 Die weitere Erläuterung der vorliegenden Erfindung erfolgt
anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbei-
spiele; im einzelnen zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen Leiter-

- 9 -

1 wicklungsanordnung, die zur Tränkung vorbereitet ist;

Fig. 2 eine zum Einbau in eine erfindungsgemäße Anordnung besonders geeignete Ausführungsform eines Wicklungsstabes;

5

Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer besonders günstig ausgestalteten erfindungsgemäßen Anordnung.

Wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, enthält ein Trägerkörper
10 1 Nuten 2, die zur Aufnahme der Wicklungsstäbe 3 dienen und, nach Einlegen der Wicklungsstäbe 3, mit geeigneten Nutverschlußmitteln 4 verschlossen werden, die dem Fachmann in vielfältigen Ausgestaltungen bekannt und keine Gegenstände der vorliegenden Erfindung sind. Der Trägerkörper 1
15 kann dabei sowohl in einem einteiligen oder aus nur wenigen Elementen zusammengesetzten Block bestehen, wie z. B. im Falle eines Rotors, oder aus einer Vielzahl einzelner Bleche 5 zusammengesetzt sein, wie es z. B. für Statoren vorgezogen wird. Mischformen sind dabei selbstverständlich, im Rahmen fach-
20 männischer Erwägungen, möglich.

Ein Wicklungsstab 3 enthält als wesentliches Bestandteil eine Leiteranordnung 6, die von einer Isolierschicht 7 umgeben ist. Die Leiteranordnung 6 besteht aus mindestens einem elektrisch
25 leitfähigen Stab, insbesondere einem Kupferstab, und kann, je nach vorgesehener Betriebsbelastung, Kanäle zur Führung von Kühlmittel u. dgl. aufweisen. Die Isolierschicht 7 besteht in aller Regel aus einer Bewicklung mit einem Band, das einen Isolierstoff, wie z. B. Glimmer, enthält und mit einem Füllstoff,
30 wie z. B. Kunstharz, tränkbar ist. Nach vollendeter Füllstoffimprägnierung stellt sich die Isolierschicht 7 dar als im wesentlichen kompakter, homogener Festkörper, in den die faserigen Strukturen des Bandes zusammen mit dem Isolierstoff eingelagert sind.

35

Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist die Isolierschicht 7 des Wicklungsstabes 3 umgeben mit einer ersten Halbleiterlage 8, auf die zumindest an den den Nutwänden 11 zugewandten Seiten des Wicklungsstabes 3 Trennschichten 9 aus einem Material

- 10 -

1 aufgelegt sind, das von dem Füllstoff, mit dem die Anordnung zu
imprägnieren ist, nicht oder nur wenig benetzt wird. Die Trenn-
schichten 9 sind mit einer zweiten Halbleiterlage 10, die über
die Trennschichten 9 und die erste Halbleiterlage 8 aufgebracht
5 wird, auf dem Wicklungsstab 3 fixiert.

Ist die Leiteranordnung aus Trägerkörper 1, Wicklungsstäben 3
und Nutverschlußmittel 4 komplett montiert, so wird sie mit
einem härtbaren Kunstharz oder einem ähnlichen Füllstoff als
10 Ganzes imprägniert, und der Füllstoff wird ausgehärtet.
Zur Aushärtung sind dem eigentlichen Füllstoff meistens ent-
sprechende Chemikalien beizumischen, und zur Auslösung des
Härtungsprozesses ist eine Erwärmung des Füllstoffes auf eine
bestimmte Temperatur, bei üblichen Kunstharzen im Bereich um
15 etwa 150° C, erforderlich. Nach erfolgter Aushärtung wird die
Anordnung wieder abgekühlt; dabei kommt es aufgrund des
thermischen Schrumpfprozesses zu Zugspannungen innerhalb der
Anordnung, insbesondere innerhalb der Nuten 2, die möglicher-
weise zur Rißbildung führen können.

20

Ein wesentliches Element der vorliegenden Erfindung ist es, in
jeder Nut 2 des Trägerkörpers 1 die entstehenden Risse in vor-
bestimmten Zonen zu konzentrieren und weiterhin dafür Sorge zu
tragen, daß in diesen Zonen keine übermäßigen, Glimmentladungen
25 auslösenden elektrischen Feldstärken auftreten können. Die Zonen
sind gegeben durch die Bereiche in der Nut 2, in denen der aus-
gehärtete Füllstoff mit der Trennschicht 9 in Berührung kommt.
Da der Füllstoff mit der Trennschicht 9 nicht oder nur wenig
verklebt, kann sich an jeder Berührungsstelle ein Spalt bilden,
30 ohne daß es der Schädigung von Material bedarf. Da die Trenn-
schicht 9 eingeschlossen ist zwischen zwei elektrisch leitfähigen,
miteinander verbundenen Schichten aus der ersten Halblei-
terlage 8 bzw. der zweiten Halbleiterlage 10, befindet sich die
Trennschicht 9 - und damit auch die Berührungszone zwischen
35 Füllstoff und Trennschicht 9 - in einem potentialfreien Gebiet.
Elektrische Felder, und damit Glimmentladungen, können in diesem
Gebiet nicht auftreten, so daß eine ausgezeichnete elektrische
Qualität gewährleistet ist. Durch die Einführung einer Trenn-
schicht 9 in die Nut 2 ergibt sich zwar eine Stelle, die hin-

- 11 -

1 sichtlich ihrer Festigkeit hinter anderen Bereichen in der Nut 2
zurückbleibt; jedoch ist die Berücksichtigung dieser vermeintli-
chen Schwachstelle kein Problem: Alle Mittel, die zur Fixierung
von Wicklungsstäben 3 in Nuten 2 von Trägerkörpern 1 dienen kön-
5 nen, die keiner Füllstoffimprägnierung unterzogen werden, stehen
zur Verfügung. Hervorragende mechanische Eigenschaften, insbeson-
dere im Hinblick auf große Lebensdauer, sind gewährleistet.

Fig. 2 zeigt eine besondere Ausführung eines Wicklungsstabes 3,
10 wie er im Rahmen der vorliegenden Erfindung Einsatz finden
kann. Kennzeichen dieser Ausführungsform ist eine Trennschicht 9
in Form eines Bandes, das um die erste Halbleiterlage 8 auf der
Isolierschicht 7 des Wicklungsstabes 3 aufgewickelt ist.

15 Die leitfähige Verbindung zwischen der ersten Halbleiterlage 8
und der zweiten Halbleiterlage 10, die in der Ausführungsform
nach Fig. 1 dadurch gewährleistet war, daß die erste Halbleiter-
lage 8 und die zweite Halbleiterlage 10 einander stellenweise
berührten, wird bei einem Wicklungsstab 3 nach Fig. 2 durch einen
20 zusätzlichen Kontaktleiter 13 aus leitfähigem Material, insbeson-
dere Kupfer, bewirkt, der derart mit der Trennschicht 9 auf die
erste Halbleiterlage 8 aufgebracht ist, daß er abwechselnd die
erste Halbleiterlage 8 und die zweite Halbleiterlage 10, die auf
die Trennlage 9 aufgewickelt ist, berührt.

25 Ein solcher Wicklungsstab 3 gewährleistet damit die Konzentra-
tion von Rissen, die aus thermischen Spannungen entstehen,
in seiner gesamten Umgebung in einem Bereich, der gegen
Glimmentladungen u. dgl. abgesichert ist.

30 Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Leiter-
wicklungsanordnung zeigt Fig. 3. Die Wicklungsstäbe 3 weisen
lediglich eine erste Halbleiterlage 8 auf, und statt einer in
die Außenzone der Wicklungsstäbe 3 eingebrachten Trennschicht 9
erhalten die Nutwände 11 eine Nutauskleidung 14, die wie die
35 Trennschicht 9 von dem Füllstoff nicht benetzt wird und damit
die Zone für die kontrollierte Rißbildung in den Bereich um die
Nutwand 11 verlegt. Der Potentialausgleich im Bereich der Nut-
auskleidung 14 wird dadurch bewirkt, daß die erste Halbleiterla-
ge 8 der Wicklungsstäbe 3 mit dem Trägerkörper 1 in leitfähige

- 12 -

1 Verbindung gebracht wird; zweckmäßigerweise geschieht dies da-
durch, daß der Nutgrund 12 keine Nutauskleidung 14 erhält, so
daß die erste Halbleiterlage 8 über den Nutgrund 12 in elektri-
sche Verbindung mit dem Trägerkörper 1 tritt. Sofern auf eine
Nutauskleidung 14 für den Nutgrund 12 nicht verzichtet werden
5 kann, bietet sich z. B. für den Nutgrund 12 eine Nutauskleidung
14 an, die, ähnlich wie in Fig. 2 gezeigt, von einem Kontakt-
leiter 13 durchbrochen wird, der die elektrische Verbindung
sicherstellt.

10

In den Ausführungsbeispielen wurden zwar lediglich Nuten 2
mit zwei Wicklungsstäben 3 vorgestellt; selbstverständlich
umfaßt die vorliegende Erfindung nicht nur Systeme mit zwei
Wicklungsstäben 3, sondern alle Systeme, die sich in geläufiger
15 Weise aus den vorgestellten, nur zur Illustration dienenden
Beispielen ergeben.

Die vorliegende Erfindung liefert Leiterwicklungsanordnungen
für elektrische Großmaschinen, die die Ausnutzung der Vorteile
20 der Ganztränkung in besonderer Weise im Hinblick auf Minimierung
der elektrischen Verluste und Erhöhung der Lebensdauer ge-
statten.

25

30

35

- 13 -

1 Patentansprüche

1. Mit einem Füllstoff imprägnierbare Leiterwicklungsanordnung für eine elektrische Großmaschine, bestehend aus
5 einem Trägerkörper (1) mit Leiterwicklungen, wobei die Leiterwicklungen zum Teil aus Wicklungsstäben (3) bestehen, die in Nuten (2) eingelegt sind und jeder Wicklungsstab (3) eine Leiteranordnung (6) aufweist, die von einer Isolierschicht (7) umgeben ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
10 daß jeder Wicklungsstab (3) von einer ersten Halbleiterlage (8) umhüllt ist und zwischen jedem Wicklungsstab (3) und jeder Nutwand (11) mindestens eine zweite Halbleiterlage (10), die mit der ersten Halbleiterlage (8) elektrisch verbunden ist, sowie eine Trennschicht (9) liegen, wobei durch die Trennschicht (9)
15 die durch den Füllstoff bedingte Verklebung der ersten Halbleiterlage (8) mit der mindestens einen zweiten Halbleiterlage (10) vermindert ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Trennschicht (9) aus einer Textilie besteht, die mit einem die Benetzung durch den Füllstoff
20 verhindernden Trennmittel imprägniert ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Trennschicht (9) aus einer Folie besteht, die ein die Benetzung durch den Füllstoff verhinderndes
25 Trennmittel enthält.

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die erste
30 Halbleiterlage (8) durch ein auf die Isolierschicht (7) gewickeltes Band aus einer halbleitfähigen Textilie gegeben ist.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß jeder
35

- 14 -

1 Wicklungsstab (3) mindestens eine zweite Halbleiterlage (10) aufweist, die aus einem um den Wicklungsstab (3) gewickelten Band aus einer halbleitfähigen Textilie besteht.

5 6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Trennschicht (9) die durch den Füllstoff bedingte Verklebung der ersten Halbleiterlage (8) mit der mindestens einen zweiten Halbleiterlage (10) nicht vollständig unterbunden ist.

10

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Halbleiterlage (8) mit der mindestens einen zweiten Halbleiterlage (10) durch die Trennschicht (9) hindurch elektrisch verbunden ist.

15

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennschicht (9) mit dem Material der ersten Halbleiterlage (8) vereinigt ist.

20

9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennschicht (9) durch eine Beschichtung des Materials der ersten Halbleiterlage (8) gegeben ist.

25

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennschicht (9) mit dem Material der mindestens einen zweiten Halbleiterlage (10) vereinigt ist.

30

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennschicht (9) durch eine Beschichtung der mindestens einen zweiten Halbleiterlage (10) gegeben ist.

35

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Wicklungsstab (3) eine Trennschicht (9) in Form eines auf die erste Halbleiterlage (8)

- 15 -

1 aufgebracht Bandes aufweist, wobei das Band ein Trennmittel enthält, das die Benetzung durch den Füllstoff verhindert.

13. Anordnung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e-

5 k e n n z e i c h n e t, daß das die Trennschicht (9) darstellende Band auf die erste Halbleiterlage (8) aufgewickelt ist.

14. Anordnung nach Anspruch 12 oder 13, d a d u r c h

10 g e k e n n z e i c h n e t, daß die elektrische Verbindung der ersten Halbleiterlage (8) mit der mindestens einen zweiten Halbleiterlage (10) durch mindestens einen Kontaktleiter (13) in Form eines elektrisch leitfähigen Stabes gegeben ist, der derart mit der Trennschicht (9) auf die erste Halbleiterlage (8)

15 aufgebracht ist, daß er sowohl mit der ersten Halbleiterlage (8) als auch mit der mindestens einen zweiten Halbleiterlage (10) in elektrischer Verbindung ist.

15. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die mindestens eine zweite Halbleiterlage (10) gegeben ist durch eine mindestens eine Nutwand (11) bedeckende Nutauskleidung (14) aus halbleitfähigem Material.

25 16. Anordnung nach Anspruch 15, d a d u r c h g e-

k e n n z e i c h n e t, daß die Nutauskleidung (14) aus einer halbleitfähigen Textilie besteht.

17. Anordnung nach Anspruch 15 oder 16, d a d u r c h g e-

30 k e n n z e i c h n e t, daß an nur einer Nutwand (11) die Nutauskleidung (14) mit einer Trennschicht (9) versehen ist.

18. Verwendung einer Anordnung nach einem der vorhergehenden

35 Ansprüche, die mit einem Füllstoff, insbesondere einem ausgehärteten Kunstharz, imprägniert ist, als Teil einer elektrischen Großmaschine, insbesondere als Stator oder als Rotor.

19. Mit einem Füllstoff, insbesondere einem ausgehärteten

Kunstharz, imprägnierte Leiterwicklungsanordnung für eine

- 16 -

- 1 elektrische Großmaschine in Form eines Trägerkörpers (1)
mit Leiterwicklungen, die z. T. aus Wicklungsstäben (3)
bestehen, die in Nuten (2) des Trägerkörpers (1) eingelegt
sind, insbesondere eine mit einem Füllstoff imprägnierte
5 Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß jede Nut (2) mindestens eine,
im wesentlichen parallel zu einer Nutwand (11) liegende,
elektrisch abgeschirmte Zone aufweist, deren Festigkeit im
Vergleich zu anderen Zonen in der Nut (2) vermindert ist.

10

15

20

25

30

35

1/2

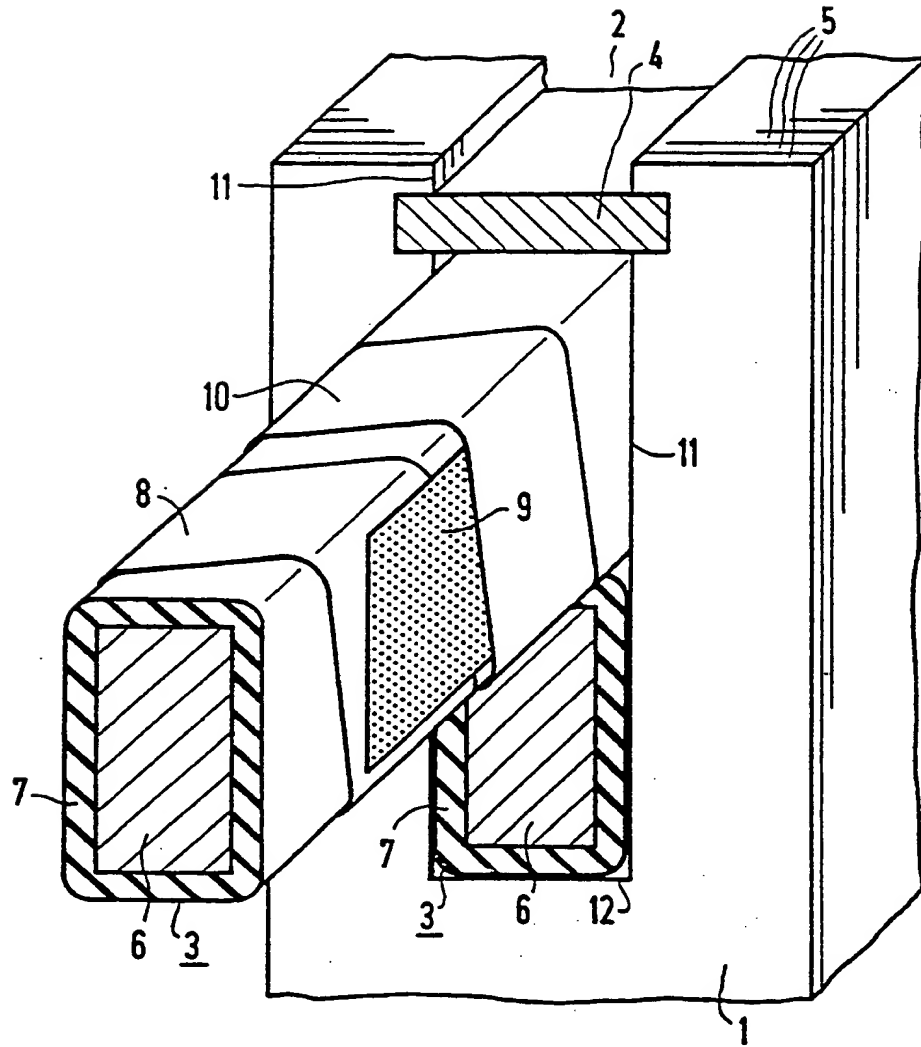


FIG 1

2/2

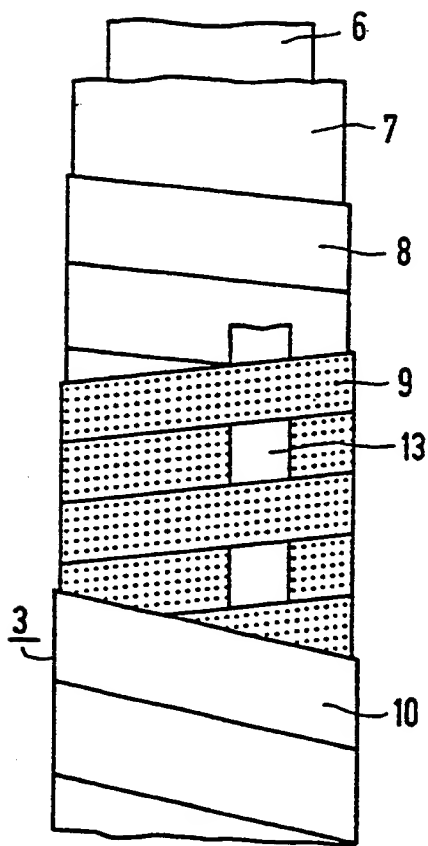


FIG 2

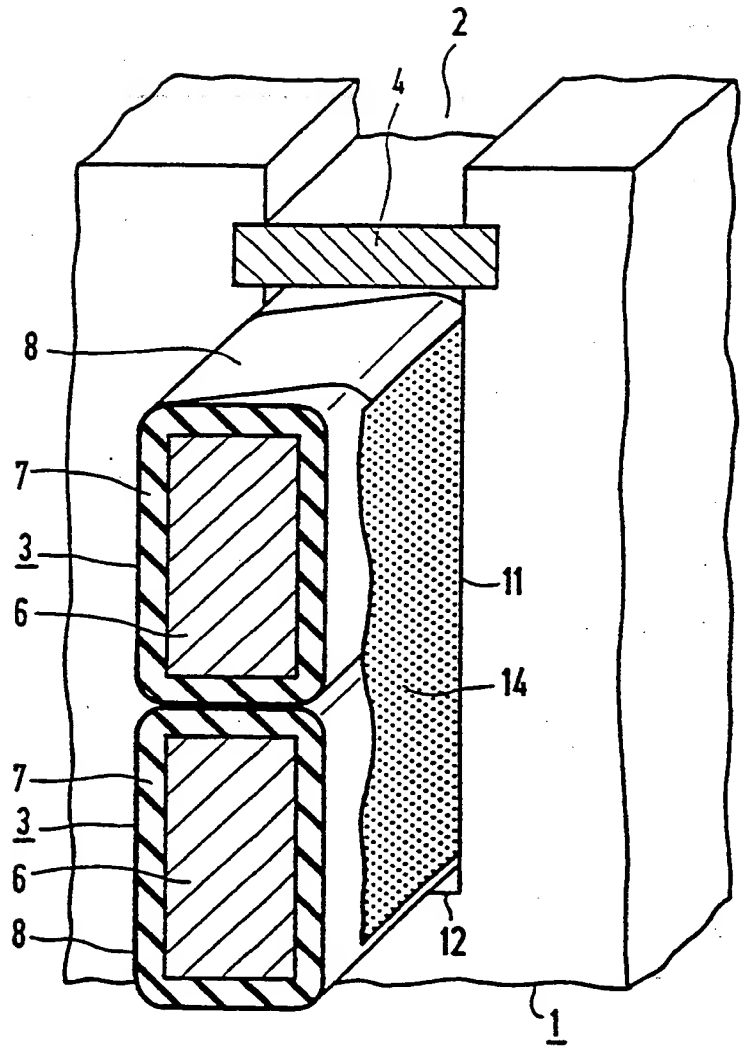


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 89/00456

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁵	H 02 K 3/40;	H 02 K 3/48
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁵	H 02 K	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched *		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 4, No. 130 (E-25) (612) 12 September 1980, & JP-A-55 83434 (MEIDENSHA) 23 June 1980, see the whole document	1, 2 4-13, 15, 18 19. 14.
Y	---	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 4, No. 157 (E-32) (639) 4 November 1980 & JP-A-55 106046 (HITACHI) 14 August 1980, see the whole document	14.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 7, No. 200 (E-196) (1345) 03 September 1983, & JP-A-58 99238 (HITACHI) 13 June 1983, see the whole document	1, 3, 6, 7, 10 11, 15 18, 19. 17.
Y	---	
	./...	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATE N		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
6 February 1990 (06.02.90)		28 February 1990 (28.02.90)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
European Patent Office		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category * | Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to Claim No

Y

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN
Vol. 2, No. 19 (E-77) (11251) 8 February
1978,
& JP-A-52 138601 (MITSUBISHI)
18 November 1977,
see the whole document

17.

X

US, A, 3990029 (IKUSHI KANO ET AL)
2 November 1976
see column 2, line 49 - column 6, line 66;
figures 1-3

1-3, 6,
8, 9,
15, 16
18, 19.

SA 29748

06/02/90

EPO FORM 00479

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 89/00456

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.Kl. 5 H02K3/40 ; H02K3/48

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff⁷

Klassifikationssystem

Klassifikationssymbole

Int.Kl. 5

H02K

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹

Art.¹⁰

Kennzeichnung der Veröffentlichung¹¹, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile¹²

Betr. Anspruch Nr.¹³

X

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN
vol. 4, no. 130 (E-25)(612) 12 September 1980,
& JP-A-55 83434 (MEIDENSHA) 23 Juni 1980,
siehe das ganze Dokument

1, 2,
4-13,
15, 18,
19.
14.

Y

Y

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN
vol. 4, no. 157 (E-32)(639) 04 November 1980,
& JP-A-55 106046 (HITACHI) 14 August 1980,
siehe das ganze Dokument

14.

X

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN
vol. 7, no. 200 (E-196)(1345) 03 September 1983,
& JP-A-58 99238 (HITACHI) 13 Juni 1983,
siehe das ganze Dokument

1, 3, 6,
7, 10,
11, 15

Y

18, 19.
17.

-/-

¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

06. FEBRUAR 1990

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28. 02. 90

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

TIO K.H.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2, no. 19 (E-77)(11251) 08 Februar 1978; & JP-A-52 138601 (MITSUBISHI) 18 November 1977, siehe das ganze Dokument ---	17.
X	US,A,3990029 (IKUSHI KANO ET AL) 02 November 1976 siehe Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 6, Zeile 66; Figuren 1-3. ---	1-3, 6, 8, 9, 15, 16, 18, 19.

DE 8900456
SA 29748

06/02/90

EPO FORM 1007J

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82